

WIADOMOŚCI METEOROLOGICZNE

wydawane przez Państwowy Instytut Meteorologiczny w Warszawie.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

publié par l'Institut Central Météorologique à Varsovie.

WYKAZ TREŚCI.

	Str.
<i>Edward Stenz</i> : O przebiegu promieniowania słonecznego podczas zaćmienia i o zakłóceniu optycznym atmosfery.	1
O przebiegu pogody w m. grudniu 1922 r.	6
Tablice temperatur średnich i skrajnych w m. grudniu 1922 r.	7
Wysokości opadów i liczby dni z opadem w grudniu 1922 r.	8
Biblijografia	9
Mapa opadów za m. grudzień 1922 r.	10

TABLE DES MATIÈRES.

	Page
<i>Eaward Stenz</i> : Sur la marche de la radiation solaire pendant une éclipse et sur la perturbation optique de l'atmosphère	1
Résumé climatologique du mois de Décembre 1922	6
Tables des températures moyennes et extrêmes en Pologne au mois de Décembre 1922	7
Précipitations en mm. et les nombres des jours avec précipitations au mois de Décembre 1922	8
Bibliographie	9
Carte des précipitations du mois de Décembre 1922.	10

EDWARD STENZ.

O przebiegu promieniowania słonecznego podczas zaćmienia i o zakłóceniu optycznym atmosfery.

Sur la marche de la radiation solaire pendant une éclipse et sur la perturbation optique de l'atmosphère.

Obfity materiał pyrhelometryczny, od lat 22 gromadzony w Warszawie, niejednokrotnie służył za podstawę do poszukiwań z zakresu atmosfery ziemskiej, — nigdy natomiast nie był stosowany do badań o charakterze astrofizycznym. Jakkolwiek takie ograniczenie zakresu prac wydawało się zrozumiałem ze względu na mniejszą stosunkowo dokładność pomiarów, wywołaną nieodpowiedniem położeniem miejsca spostrzeżeń w Warszawie, to jednak interesowało nas, czy na podstawie pomiarów warszawskich nie możnaby osiągnąć zadowalających wyników, stosując dane radjacyjne warszawskie do celów astrofizycznych. Mamy tu na myśli zagadnienie rozkładu promieniowania na tarczy słonecznej, które dotychczas nie zostało jeszcze ostatecznie rozwiązane.

Punktem wyjścia dla przeprowadzenia tego rodzaju poszukiwań jest przebieg promieniowania słonecznego podczas zaćmienia; przebieg ten zależy: 1) od powierzchni części tarczy słonecznej, niezakrytej przez księżyc; 2) od rozkładu promieniowania na tarczy słonecznej; 3) od zmian wysokości słońca podczas zjawiska. Wyłączając wpływ zmian wysokości słońca, można otrzymać krzywą, wywołaną przez dwa pierwsze czynniki; uwzględniając zaś zmiany geometryczne wielkości tarczy, można wyznaczyć rozkład promieniowania na tarczy, w założeniu, że *własności optyczne atmosfery podczas zaćmienia nie ulegają zmianie*. Poszukiwania tego rodzaju były wielokrotnie czynione przez różnych obserwatorów, głównie jednak zajmowali się tym przedmiotem *A. Bemporad* (Włochy) i *W. H. Julius* (Holandja). Ostatni ogłosił nawet metodę¹⁾ wyznaczenia tego rozkładu na podstawie krzywej promieniowania z okazji ekspedycji, którą był urządził do Burgos (Hiszpanja) dla obserwowania zaćmienia z dnia 30 sierpnia 1905 r.

¹⁾ *W. H. Julius*. A new method for determining the rate of decrease of the radiative power *Astrophys. Journ.* XXIII, p. 312. 1906.

Prostota metody *Juliusa* i jej zgodne napozór wyniki skłoniły nas do zastosowania jej przy opracowaniu tego zagadnienia na podstawie materiałów warszawskich. W Warszawie były dotychczas obserwowane dwa zaćmienia słoneczne: d. 17 kwietnia 1912 przez *W. Górczyńskiego* i d. 21 sierpnia 1914 przez Pracownię Meteor. T. N. W. oraz przez Biuro Meteorologiczne. Zaćmienia świeższej daty (1921 i 1922) nie były obserwowane wskutek zachmurzenia, i dlatego wypadło nam sięgnąć do poprzednich; do opracowania wybraliśmy obserwację zaćmienia z d. 21. VIII. 1914, jako stonkowo dokładniejszą. W dniu tym wykonane zostały w Warszawie trzy serje pomiarów promieniowania: 1) aktynometryczna w T. N. W. (akt. Michelsona), 2) pyrliometryczna w T. N. W. (pyrh. № 159) oraz 3) pyrliometryczna w Biurze Meteor. przy Muzeum Prz. i Rol. (pyrh. № 120). Według danych *F. Kępińskiego* („Wektor”, t. III, str. 318) początek zaćmienia w Warszawie nastąpił o g. 12 m. 44,0 (czas średni warsz.), maximum o g. 1 m. 57,1, koniec zaś o g. 3 m. 6,4; zaćmienie trwało przeszło 2 godz. 22 min. i w maximum osiągnęło fazę 0,92. Warunki obserwacji pod względem zachmurzenia były dość korzystne, gdyż tylko na krótko przed zaćmieniem chmurki przesłoniły słońce, całe zaś zjawisko odegrało się przy dość pogodnym niebie, z wyjątkiem ostatniego momentu, kiedy znów na minutę przed ostatnim kontaktem napłynęły chmury.

Tablica I przedstawia wyniki pomiarów, dokonanych zapomocą aktynometru ¹⁾. Kolumna I podaje czas średni warszawski, kol. II — wartości natężenia promieniowania słonecznego, doprowa-

Tab. I.

I	II	III	IV	V
Czas średni warsz.	Q obs.	m atm.	Q obl.	Q obs. Q obl.
12 ^h 26 ^m	1.251	1.30	1.207	1.036
35	1.206	1.30 ₅	1.206	1.000
49	1.215	1.32	1.204	1.009
55	1.177	1.32	1.203	0.978
57	1.141	1.33	1.202	.949
1 09	0.915	1.34	1.200	.762
11	0.876	1.35	1.198	.731
19	0.756	1.36	1.197	.632
21	0.705	1.37	1.195	.590
27	0.587	1.38	1.193	.492
30	0.519	1.39	1.192	.435
35	0.415	1.39 ₅	1.191	.348
38	0.366	1.40	1.190	.307 ₅
47	0.187	1.41	1.189	.157 ₅
50	0.145	1.42	1.187	.122
55	0.087	1.43	1.185	.073
58	0.084	1.44	1.184	.071
2 01	0.110	1.45	1.182	.093
04	0.163	1.45 ₅	1.181	.138
09	0.235	1.47	1.179	.199 ₅
12	0.293	1.48	1.177	.249
16	0.357	1.49	1.175	.304
18	0.412	1.49 ₅	1.174	.351
22	0.512	1.51	1.172	.428
25	0.564	1.52	1.171	.482
30	0.683	1.54	1.167	.583
33	0.742	1.55	1.166	.637
39	0.832	1.58	1.161	.717
42	0.903	1.59	1.159	.779
48	1.028	1.62	1.154	.891
51	1.032	1.63	1.153	.895
54	1.067	1.64	1.151	.927
56	1.126	1.66	1.148	.981
3 03	1.132	1.69	1.143	.990
05	1.132	1.70	1.141	0.992
(3 07)	(1.140)	(1.71)	(1.140)	1.000

dzone do trzeciego znaku dziesiętnego i wyrażone w skali *Angströma*. Krzywa promieniowania, wykreślona na podstawie tych wartości, nie jest symetryczna i do bezpośrednich poszukiwań się nie nadaje. W czasie trwania zjawiska wysokość słońca obniżyła się o 13^o,5, wskutek czego długość drogi atmosferycznej wzrosła z 1,31 do 1,71 masy atm. Celem wyeliminowania zmian wysokości słońca sprowadzamy wszystkie wartości promieniowania do jednej stałej wysokości. W tym celu stosujemy, wraz z *Lindholmem*, wzór wykładniczy *Pouillet'a*

$$Q = Q_0 \cdot p^m,$$

w którym Q_0 oznacza stałą słoneczną, Q — natężenie promieniowania, m — długość drogi atm. Wzór ten nie jest słuszny dla promieniowania niejednorodnego, jakim jest prom. słoneczne, jednakże, jak stwierdził *Fowle*, oddaje on b. dokładnie przebieg natężenia promieniowania w granicach od $h_0 = 15^0$ wwyż.

Dla wyznaczenia pośrednich wartości według tego wzoru należy użyć dwóch obserwacji, dokonanych na krótko przed oraz po zaćmieniu. Niestety, przed nastąpieniem pierwszego kontaktu przepływały chmurki od 12^h 36^m do 12^h 47^m, wobec czego jako normalną wartość promieniowania przyjęto 1,206 kal. z g. 12 m. 35. Przy końcu zaćmienia przyjęto pewną wartość hypotetyczną na podstawie ekstrapolacji z wartości końcowych, a mianowicie 1,140 kal. z g. 3 m. 7. Masy atmosferyczne, odpowiadające tym danym, obliczono na zasadzie wzoru na wysokość słońca oraz tablicy *Bemporada* (tab. I, kol. III). Logarytmując wzór wykładniczy *Pouillet'a*, otrzymujemy

$$\lg Q = x - y \cdot m,$$

poczem, wstawiając otrzymane wartości na Q i m , otrzymujemy dwa równania:

$$0,0813_5 = x - y \cdot 1,306 \quad i \quad 0,0569 = x - y \cdot 1,709,$$

¹⁾ Serja aktynometryczna została już częściowo ogłoszona przez L. Kojrańskiego (Wiadom. Mat. XIX, str. 87, 1915). Nie opieramy się na tej pracy, gdyż zawiera liczne błędy rzeczowe.

które po rozwiązaniu dają nam wartości:

$$x = 0,16058 \text{ i } y = 0,06067.$$

Otrzymany w ten sposób wzór

$$\lg Q = 0,16058 - 0,06067 \cdot m$$

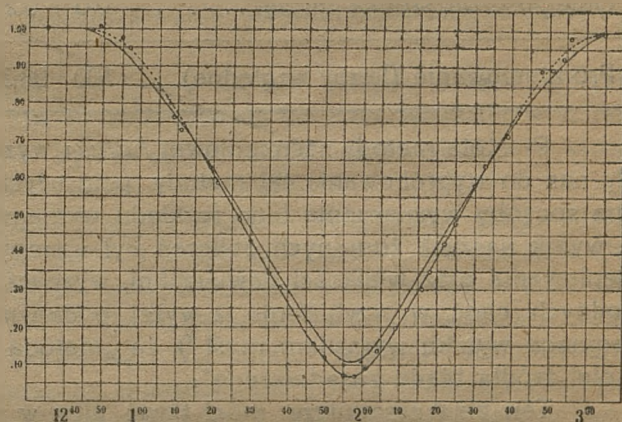
posłużył do obliczenia wartości promieniowania, któreby otrzymywał aktynometr, gdyby nie było zaćmienia (tab. I, kol. IV). Stosunek wartości Q obserwowanych do wartości Q obliczonych za pomocą wzoru jest podany w kol. V. Liczby te dają przebieg promieniowania, zredukowany do stałej drogi atmosferycznej. Celem zobrazowania tego przebiegu wykreśliliśmy na podstawie liczb kolumny V krzywą promieniowania względnego; krzywa ma postać już zupełnie symetryczną (p. rys.) i tylko drobne odchylenia przy początku i końcu zdradzają chwilowe zakłócenia w perturbacji miejscowej. Z tego też względu końcowe gałęzie krzywej przeprowadzono w sposób przybliżony, zaznaczając to punktowaniem linii. Wszystkie pozostałe punkty zaobserwowane leżą na krzywej tak prawidłowo, że należy uważać za niesłuszne twierdzenie *Kojrańskiego*, jakoby „zniżka promieniowania była szybsza aniżeli wzrost” (l. c. str. 90).

Aby sobie zdać sprawę ze zmian, jakim podlega promieniowanie niezakrytej części tarczy słonecznej, należy przedewszystkiem zbadać stosunki geometryczne, zachodzące podczas zaćmienia. *W. Gorczyński*¹⁾ w sprawozdaniu swem o pomiarach insolacyjnych, dokonanych w Warszawie 17. IV. 1912, porównywa przebieg promieniowania z przebiegiem fazy.

Należy zaznaczyć, że faza, jako element linjowy, nie zdaje dostatecznie dobrze sprawy z geometrii zaćmienia, i z tego względu stosowanie jej powinno być zarzucone na korzyść czynnika dwuwymiarowego, jakim jest powierzchnia części niezakrytej tarczy.

Przyjmując promień tarczy słonecznej $r_{\odot} = 1$, oraz stosunek $r_D / r_{\odot} = 1,03$, obliczono dla 17-tu momentów zaćmienia odległości środków tarcz a (tab. II, kol. II), na ich podstawie zaś — fazy zjawiska (kol. III) oraz powierzchnię niezakrytej części tarczy w stosunku do całej tarczy (kol. IV). Dla porównania wyznaczono graficznie z krzywej promieniowania wartości radjacyjne, odpowiadające tym samym 17-tu momentom zaćmienia (kol. V).

Gdyby przebieg promieniowania był równoległy do zmian powierzchni, byłoby to dowodem, że promieniowanie jest rozłożone równomiernie na tarczy słonecznej. Z załączonego wykresu, jak i z Tab. II widzimy, że jednak przebieg tych dwu czynników nie jest identyczny, chociaż nosi ten sam charakter. Zjawisko to dowodzi, że promieniowanie na tarczy nie jest rozłożone równomiernie, lecz że podlega pewnemu rozdziałowi. Istotnie: odejmując od wartości względnego promieniowania Q liczby S , wyrażające powierzchnię względną, lub, co na jedno wychodzi, promieniowanie w założeniu, że rozkład jego na tarczy jest równomierny (kol. IV), otrzymamy szereg różnic $Q - S$ (kol. VI), które grupują się w sposób zupełnie prawidłowy. Zarówno z tych liczb, jak i z wykresu, widać, że początkowo promieniowanie wzrasta w stosunku do powierzchni, osiągając największą względ-



Tab. II.

I	II	III	IV	V	VI
Czas średni warszaw.	Odległość środków tarcz	Faza	Pow. niezakr. tarczy sł. S	Promieniowanie względne Q	Q - S
12 ^h 44,0 ^m	2.03	.00	1.000	1.000	0.000
50	1.86 ₅	.08	0.976	(0.985)	+ .009
1 00	1.59	.22	0.885	(0.913)	+ .028
10	1.31 ₅	.36	0.764	(0.785)	+ .021
20	1.04	.50	0.622	0.615	- .007
30	0.77	.63	0.467	0.440	- .027
40	0.51	.76	0.309	0.270	- .039
50	0.27	.88	0.161	0.120	- .041
53	0.22	.90	0.127	0.090	- .037
57,1	0.19	.92	0.109	0.069	- .040
2 00	0.21	.91	0.120	0.083	- .037
05	0.30	.86	0.177	0.138	- .039
10	0.42	.80	0.255	0.215	- .040
20	0.69 ₅	.67	0.422	0.390	- .032
30	0.98 ₅	.52	0.585	0.580	- .005
40	1.26 ₅	.38	0.742	(0.756)	+ .014
50	1.55 ₅	.24	0.871	(0.905)	+ .034
3 00	1.84 ₅	.09	0.970	(0.982)	+ .012
3 06,4	2.03	0.00	1.000	1.000	0.000

¹⁾ Wiadomość o pomiarach insolacyjnych Spr. T. N. W. Rok V, str. 327, 1912; por. także *Meteor. ZS.* 1913, str. 310.

nie wartość podczas fazy 0,23 (odczytane z wykresu); następnie stopniowo maleje i wreszcie, przy fazie 0,46, osiąga tę samą wartość, co względna powierzchnia tarczy; po przekroczeniu tego punktu jest już stale mniejsza od powierzchni fazy i maleje w dalszym ciągu aż do środkowego momentu zaćmienia. Po przekroczeniu fazy maksymalnej przebieg liczb jest analogiczny w kierunku odwrotnym. Z przebiegu różnic łatwo można wywnioskować, że na brzegu tarczy promieniowanie jest znacznie słabsze, niż w środkowych jej częściach. Rozkład tego promieniowania był wielokrotnie wyznaczany przez różnych badaczy różnymi metodami i z różnym wynikiem. Według obliczeń *Juliusa*¹⁾, dokonanych na podstawie obserwacji zaćmienia z d. 17 kwietnia 1912 w Maastricht (Holandia), rozkład ten przedstawia się, jak następuje:

Odległość od środka tarczy . . .	0.0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.85	0.90	0,95	1.0
Promieniowanie (liczby względne) .	100	98.3	93.8	91.0	87.4	83.3	77.8	74.2	69.0	61.0	40.0

Prostota metody zaćmieniowej *Juliusa* wyznaczenia tego rozkładu oraz jej zgodne wyniki skłoniły nas do wypróbowania tej metody przy użyciu spostrzeżeń warszawskich, zwłaszcza, że wszelkie inne sposoby wyznaczenia tego rozkładu wymagałyby wielkich, dziś niedostępnych środków. Niestety, wynik naszych żmudnych obliczeń był ujemny — w tem znaczeniu, że na podstawie krzywej promieniowania oraz wielkości powierzchni, wyznaczonej planimetrycznie, nie udało się otrzymać liczb, zgodnych choć w przybliżeniu z wyżej podanym rozkładem promieniowania. Na podstawie tego ujemnego wyniku wyraziłem myśl²⁾, że „metoda *Juliusa* nie może dać wyników z powodu ukrytego w niej źródła błędu zasadniczego”.

Ten błąd zasadniczy mógł tkwić albo w samej metodzie, albo też w czynnikach zewnętrznych. Ponieważ zarówno ulepszenie sposobu obliczeń, zarówno jak i zredukowanie zagadnienia do kilku tylko niewiadomych — nie dało wyniku, przeto doszliśmy do wniosku, że *źródła błędu doszukiwać się należy w krzywej promieniowania*.

Niestety, przebieg promieniowania podczas zaćmienia nie jest tak dokładnie wyznaczony, jakby tego wymagała potrzeba: i tak np. zamiast 50-ciu możliwych wartości zaobserwowano tylko 34; następnie — pewna niedokładność była spowodowana wpływem perturbacji miejskiej; wydaje się jednakowoż, że te drobne wpływy nie mają istotnego znaczenia, i że raczej należałoby sądzić, że źródło błędu tkwi w założeniu, które przyjęliśmy *à priori*, t. zn., że własności optyczne atmosfery ulegają zmianie podczas zaćmienia.

Oddawna stwierdzono, że zjawisko zaćmienia słonecznego powoduje w atmosferze głębokie zmiany; jest to pewnego rodzaju eksperyment, jakiemu jest poddana atmosfera ziemską przez Naturę. Zachowanie się atmosfery podczas omawianego zjawiska zostało poddane specjalnym studjom, tworzącym oddzielną wprost Meteorologję zaćmieniową (por. np. badania *Clayton'a*). Niewątpliwie, obniżenie temperatury powietrza, wzrost wilgotności, zmiany w prądach powietrznych i ogólnej sytuacji synoptycznej — stwarzają warunki, które *nie mogą być przyjęte jako stałe* w czasie zaćmienia, jak się to milcząco zakłada w metodzie *Juliusa*.

Pierwsze podejrzenie co do niestałości własności optycznych atmosfery podczas zaćmienia uczynił *A. Werner*³⁾ z okazji opracowania pomiarów spektrofotometrycznych, dokonanych przez *Krona* w Poczdamie podczas zaćmienia słonecznego z d. 17.IV 1912. Krzywe przebiegu natężenia promieniowania, wyznaczone dla poszczególnych przedziałów widmowych, nie były zgodne z krzywą, wykreśloną na podstawie rozkładu promieniowania na tarczy według *Vogel'a*. Starając się znaleźć przyczynę niezgodności, przypuszcza *Werner*, że w początkowej fazie zaćmienia atmosfera „stała się bardziej przezroczysta”, i uważa, że na podstawie metody zaćmieniowej nie można wyznaczyć rozkładu promieniowania z dostateczną dokładnością. Chociaż *Werner* stosuje przestarzałe już liczby *Vogel'a*, i dochodzi do wniosków wręcz przeciwnych co do kierunku zmian przezroczystości, to jednak godzi się zauważyć jego spostrzeżenie jako pierwsze, jak się zdaje, wyrażenie votum nieufności

1) The total solar Radiation during the annular Eclipse on April 17. 1912. *Astrophys. Journ.* XXXVII, p. 225. 1913.

2) *E. Stenz*. O przebiegu promieniowania słonecznego podczas zaćmienia. *Rocznik Astr. Obs. Krak.* na rok 1923.

3) *Physikalische Zeitschr.* 1912, str. 719.

metodzie zaćmieniowej *Juliusa*. Również krótkie, lecz już zupełnie zdecydowane i konkretnie sformułowane uwagi podaje *A. Ångström* w *Meteorologische Zeitschrift* (1921, str. 244) w sprawozdaniu z obserwacji zaćmienia słonecznego w Sztokholmie z d. 8 kwietnia 1921. Poza pomiarami energii słonecznej dokonywano tam także spostrzeżeń nad promieniowaniem rozproszonym — zapomocą pyranometru, z których wynika, że „wraz ze zmniejszeniem się promieniowania słonecznego, t. j. wraz ze wzrostem zaćmienia, — rozproszenie atmosferyczne (dyfuzja promieniowania) — początkowo *wzrastało*, jednakże po fazie maksymalnej szybko się *zmniejszało*, świadcząc o szybkim wypogadzeniu się („Aufklaren”). Po zaćmieniu rozpraszanie promieniowania w atmosferze osiągnęło prawie tę samą wartość, co przed zaćmieniem”. Dla wyjaśnienia wpływu zaćmienia na przezroczystość atmosfery, przyjmuje *Ångström*, że „w górnych warstwach atmosfery zachodzi równowaga pomiędzy ilością pary wodnej, osiadłej na pewnej liczbie ośrodków kondensacji, a ilością wody, która pod wpływem promieniowania wyparowuje”. Wszelka tedy zmiana w promieniowaniu słonecznym wywołać musi odpowiednią reakcję w przezroczystości powietrza.

Spostrzeżenie *A. Ångströma* o tyle jest ważne, że opiera się na danych obserwacyjnych, osiągniętych zapomocą pyranometru. Że taka zmiana przezroczystości istotnie zachodzi, — o tem prawie że nie można wątpić. Inaczej bowiem trudno byłoby wytłumaczyć niepowodzenie w stosowaniu metody zaćmieniowej, którego, prócz piszącego, doznali i inni badacze.

Gdy mianowicie nasze rachunki były zakończone i wynik ujemny stwierdzony, otrzymaliśmy doniesienie dwóch badaczy holenderskich, *W. H. J. Moll'a* i *J. van der Bilt'a*¹⁾, uczestników ekspedycji do Hernösand (Szwecja), mającej zbadać przebieg promieniowania słonecznego w 6-ciu różnych częściach widma podczas zaćmienia z 21.VIII 1914 r. Ze względu na bardzo interesujące uwagi oraz doniosłą treść tego doniesienia podamy tu niektóre jego szczegóły. Warunki atmosferyczne w Hernösand były szczególnie sprzyjające. Instrumentarium posiadało cechy najdokładniejszych i najczulszych przyrządów. Zarówno aktynometr termoelektryczny jak i galwanometr samopiszący, skonstruowane przez *W. Moll'a*²⁾, odznaczały się wyjątkowo małą bezwładnością (czas ustawienia się 1,5 sek.).³⁾ Pomiary były wykonywane poprzez 5 filtrów co 10 sekund, tak, że po upływie minuty serja się powtarzała. Autorowie komunikatu znaleźli, że w pomiarach tych wymagana być winna dokładność 0,5%, jeżeli błędy w rozkładzie promieniowania na tarczy nie mają przenosić 5%. Tymczasem krzywe, zdjęte podczas zaćmienia, wykazywały niedokładności, z których największe nie przenosiły 0,2%; obserwacje były więc wykonane znacznie lepiej, niż tego wymagała potrzeba. Pomimo jednakże tak daleko posuniętej precyzji pomiarów i tak świetnych warunków spostrzeżeń, *W. Moll* i *van der Bilt*, zastosowawszy metodę obliczeń *Juliusa*, nie otrzymali żadnych wyników.

Ten ujemny rezultat wieloletnich swoich mozolnych poszukiwań przypisują *Moll* i *van der Bilt* zakłóceniu optycznemu w atmosferze, które powstaje skutkiem zmian temperatury, wywołanych przejściem cienia księżyca poprzez atmosferę, a które powodują zmiany w absorbcji i dyfuzji atmosferycznej. Te zmiany przezroczystości zostały ujawnione dzięki temu, że krzywe promieniowania wykazały pewną niesymetrię względem osi pionowej, wielokrotnie przewyższającą błędy pomiarów. Ponieważ zaś oba zjawiska: zaćmienie i jego wpływ na przezroczystość atmosfery, zdają się ściśle być z sobą związane, przeto badacze ci dochodzą do wniosku, że metoda *Juliusa* winna być odrzucona.

Jakkolwiek *Julius* wkrótce potem ogłosił odpowiedź³⁾ na zarzuty swego b. współpracownika i jego kolegi (w której, do pewnego stopnia, przyznaje słuszność niektórym zarzutom, i dlatego proponuje zastosowanie swej metody jedynie do brzegowej okolicy tarczy słońca — na podstawie tylko środkowej części krzywej promieniowania), — to jednak spostrzeżenie *Molla* i *van der Bilt*a powinno być uważane za „experimentum crucis” w tej sprawie i załatwić ostatecznie kwestję stosowalności metody zaćmieniowej *Juliusa* z wynikiem dla niej ujemnym.

Kwestja zakłócenia optycznego w atmosferze podczas zaćmienia wydaje się nam jeszcze z tego względu ważna, że zjawisko zaćmienia jest w ostatnich czasach coraz częściej stosowane do b. poważnych poszukiwań, jak np. słynne wyznaczenie odchylenia promieni światła gwiazd w polu grawitacyjnym słońca. Nie popełnimy błędu, twierdząc, że „doświadczalne potwierdzenie” ogólnej teorii

1) The solar eclipse of 1914 Aug. 21. Bull. of the Astr. Inst. of the Netherl. 1922, № 30.

2) *W. Moll* był także uczestnikiem wyprawy *Juliusa* do Burgos dla obserwowania zaćmienia w r. 1905.

3) How to utilize act. results obtainable during solar eclipses. Bull. Astr. Inst. Netherl. 1923, № 33.

względności *Einsteina* przez obserwację zaćmienia słonecznego z dnia 29 maja 1919 jest tak samo problematyczne, jak liczby względne promieniowania według *Juliusa*, albowiem opiera się na tak samo milcząco przyjętem założeniu, że atmosfera ziemska podczas zaćmienia nie zmienia swoich własności refrakcyjnych.

Te krótkie uwagi meteorologiczne polecamy uwadze badaczy, którzy stosować będą zjawisko zaćmienia słońca do poszukiwań astrofizycznych.

R É S U M É.

Pendant l'éclipse du soleil le 21 Août 1914 on a effectué à Varsovie trois séries des mesures de la radiation solaire, dont deux séries pyréliométriques et une actinométrique faite à l'aide de l'actinomètre de Michelson. Tab. I contient les valeurs de l'intensité de la radiation solaire (col. II) et les masses atmosphériques (col. III). On a calculé aussi la marche théorique de la radiation (col. IV) et le rapport des valeurs observées à celles calculées, c.-à-d. la radiation relative de la phase (col. V).

La figure montre la marche de la radiation relative (courbe tracée par les points) aussi que les variations de l'aire de la surface rayonnante (courbe plane, tracée d'après les valeurs de la Tab. II. col. IV). En se basant sur les différences des deux courbes, nous avons calculé la distribution de la radiation sur le disque solaire — d'après la méthode de *Julius* (*Astrophys. Journ.* XXIII, XXXVII); mais nous n'avons pas reçu aucun résultat.

On est ainsi forcé à admettre que la méthode de *Julius* ne peut pas donner des résultats suffisants (voir: *E. Stenz. Marche de la radiation solaire pendant une éclipse. Annuaire de l'Obs. Astr. de Cracovie, 1923*). Les résultats négatifs sont reçus aussi par *W. Moll* et *van der Bilt* (*Bull. Astr. Inst. Netherl. 1922, № 30*), qui ont constaté une perturbation de la marche de la radiation pendant l'éclipse. Les observations d'*Ångström*, faites à Stockholm à l'aide d'un pyranomètre, semblent confirmer l'existence d'une perturbation optique, provoquée par l'éclipse du soleil.

O przebiegu pogody w miesiącu grudniu 1922 r.

Résumé climatologique du mois de Décembre 1922.

Pierwsze dni grudnia 1922 r. odznaczały się nader dużą zmiennością temperatury wskutek szybkich wahań ciśnienia między wyżem barometrycznym na południo wschodzie i północy Europy, a niżami, ukazującymi się nad Bałtykiem lub Adryatykiem i przeciągającymi nad Polską. Pogoda w tych układach była dość zmienna: po większej części pochmurna z opadami (śnieg, rzadziej deszcz), często mglista przeplatana była krótkotrwałymi wypogodzeniami, które przynosiły większy spadek temperatury. Temperatura w tym okresie czasu dosięgała wieiokrotnie niemal 10° C poniżej punktu zamarzania. Te dość duże i częste oziębienia spowodowały, że temperatura średnia z pierwszej dziesięciodniówki leżała poniżej średniej normalnej. Mrozy i przymrozki pojawiły się mniej więcej do dnia 12-go grudnia poczem ustalił się nad Europą układ ciśnień prawie prostoliniyny z nieustannem niemal panowaniem niżów barometrycznych nad Anglią i morzem Północnem, które sprawiło, że pogoda w Polsce przybrała charakter bardzo pochmurny i dość ciepły, choć stosunkowo z niewielkimi opadami. Jednakże nasycenie powietrza parą wodną było niemal zupełne i powodowało często, zwłaszcza wobec stałych wiatrów, gęste mgły. Tak jednostajny stan pogody przetrwał już do końca miesiąca. Temperatura w tym okresie czasu miała bieg odwrotny względem normalnego, t. j. wzrastała, tak że najcieplejsze dni miesiąca przypadły na jego koniec. Wskutek tak długiego okresu nadto ciepłego, temperatura średnia za gruzdzień wypadła blisko o 3° wyżej od normalnej, pomimo mrozów notowanych w początku miesiąca. Opady w grudniu 1922 r., jak już wnosić można z powiedzianego powyżej, nie odznaczały się anormalną obfitością ani brakiem, choć rozkład ich był dość skomplikowany. Nadmiar sięgający blisko 40% notowano jedynie na wybrzeżu Bałtyku; na Pomorzu był już niedobór blisko 20%. Środkowa część kraju miała opady wahające się dokoła ilości normalnej w granicach kilkunastu procentów. Dopiero w południowej i wschodniej części Polski zaznaczył się nieco silniej niedobór, dosięgając w dorzeczu Wisły Górnej 25%, w dorzeczach Bugu i Wieprza niemal 30%. W ilościach bezwzględnych sumy w Polsce opadu w grudniu 1922 r. wahały się od 25 mm. (Bug, Wieprz) do 55 mm. (wybrzeże Bałtyku).

R É S U M É.

Le temps de la première décade du mois de Décembre était très variable: on notait successivement temps neigeux, quelques fois pluvieux et les éclaircissements avec températures assez basses, atteignant par place 10° et 15° au dessous de 0°. Les deux décades suivantes avaient au contraire la température trop élevée, croissant toujours jusqu'à la fin du mois, ciel couvert et souvent brumeux, quoique les précipitations n'était pas trop abondantes. La hauteur des précipitations du mois entier était à peu près normale tandis que la température surpassait de 3° la température normale de la période de 100 ans.

Temperatury średnie i skrajne w m. grudniu 1922 r. w Polsce.

Températures moyennes et extrêmes en Pologne au mois de Décembre 1922.

	Temp. średn.	Max. (dn.)	Min. (dn.)		Temp. średn.	Max. (dn.)	Min. (dn.)
Puck	2.1	7.6 (14)	-12.2 (9)	Nowy Targ *)	-3.4	8.1 (31)	-18.3 (2)
Hel *)	2.4	6.6 (14)	- 3.6 (8)	Zakopane	-2.1	9.4 (23)	-15.6 (2)
Nowy Port	2.2	8.3 (14)	- 7.0 (10)	Zazadnia *)	-2.8	8.1 (23)	-14.0 (1)
Tczew	2.6	7.6 (2, 5 i 16)	- 7.2 (10)	Maniowy *)	-4.0	4.9 (31)	-20.0 (2)
Chojnice	0.8	6.4 (6)	- 8.2 (10)	Sromowce Niżne *)	-2.5	8.2 (31)	-16.2 (16)
Bydgoszcz	1.5	8.2 (30)	- 7.4 (9)	Krynica *)	- 3.8	4.8 (31)	-14.4 (1)
Białowieża	-0.7	6.4 (31)	-12.5 (1)	Tylczy *)	-7.1	6.6 (1)	-18.6 (8)
Białystok	-0.2	5.6 (31)	-11.0 (5)	Banica *)	-3.7	5.0 (31)	-10.8 (2)
Słojka	-0.9	5.8 (31)	-21.5 (4)	Świniarsko *)	-0.8	10.2 (31)	-10.7 (18)
Płociczno	-0.9	5.3 (31)	-17.5 (4)	Tarnów	0.7	10.2 (31)	-10.5 (10)
Wilno	-2.3	4.5 (15)	-16.2 (5)	Hebdom *)	0.2	9.2 (31)	-10.0 (9)
Bieniakonie	-2.4	3.7 (14 i 15)	-20.1 (4 i 5)	Sielec *)	-0.1	9.3 (31)	-12.1 (9)
Rohotna *)	-2.0	3.1 (31)	-16.8 (4)	Kielce	-0.2	6.8 (31)	- 9.8 (10)
Brześć Litewski	-0.3	7.1 (23)	-11.1 (5)	Sandomierz	-0.6	8.5 (24)	-12.0 (2)
Przegaliny	-0.3	7.6 (23)	-11.0 (4)	Baranów *)	-0.5	7.3 (31)	- 9.4 (2)
Zemborzyce *)	-0.5	6.7 (31)	-13.4 (1)	Głogów *)	-1.3	6.4 (24 i 31)	-16.1 (2)
Kierz	-0.4	5.9 (31)	-11.1 (5)	Sędziszów *)	0.3**)	5.7 (31)	- 5.0 (2, 4 i 10)
Sobieszyn	-0.1	6.8 (31)	-10.5 (4)	Brzyszczyki *)	-1.1	6.1 (23)	-13.2 (16)
Puławy *)	0.1	7.4 (23)	- 8.0 (4)	Sianki *)	-3.7	4.7 (21 i 24)	-12.4 (11)
Radom	0.7	6.8 (31)	- 9.1 (5)	Dźwiniacz Górny *)	-2.6	6.2 (21 i 24)	-16.4 (1)
Siennica *)	0.4	6.1 (31)	- 7.6 (1)	Łomna *)	-2.6**)	9.0 (24)	-23.0 (1)
Wądołki Borowe	-0.2	5.6 (31)	-10.4 (1 i 5)	Sanok *)	-1.2	8.9 (24)	-12.3 (16)
Warszawa T. N. W.	0.8	7.4 (31)	- 9.0 (4)	Bircza *)	0.4	10.1 (24)	-11.4 (1)
Warszawa St. Pomp.	0.8	7.3 (31)	- 8.7 (5)	Przemysł *)	-2.5	9.0 (31)	-14.0 (2)
Mory *)	0.7	5.0 (31 i 24)	- 7.6 (4)	Medyka *)	-0.3	8.2 (30)	-10.7 (19)
Opatowiec	0.3	6.2 (31)	- 8.2 (1)	Rzeszów *)	-0.3	6.0 (26)	- 8.4 (2)
Łowicz	1.4	9.0 (24)	- 9.9 (4)	Dolne *)	-0.6	8.4 (23)	-10.0 (1)
Skierniewice	1.0	9.1 (24)	- 7.5 (9)	Jarosław *)	-0.3	8.6 (21)	- 7.5 (1)
Końskie	0.3	9.2 (24)	-10.7 (9)	Milków *)	-1.1	7.4 (31)	-14.0 (1)
Łódź	0.7	7.4 (24)	- 8.1 (9)	Wojsławice *)	-1.2	6.6 (23)	-11.8 (2)
Brześć Kujawski	0.9	6.6 (30)	- 6.7 (9)	Sarny *)	-1.8	6.4 (31)	-11.2 (1)
Stary Brześć	1.2**)	7.1 (31)	- 7.8 (9)	Wola Dobrostańska *)	-1.6	5.8 (31)	-17.4 (2)
Włocławek *)	1.5	7.2 (30)	- 5.4 (10)	Dublany *)	-0.9	7.9 (23)	-10.6 (2)
Ciechocinek	1.6	8.9 (6)	- 7.7 (1)	Lwów (Politechnika)	-1.1	7.2 (23)	-10.6 (1)
Dobre *)	1.1	6.0 (25)	- 5.6 (10)	Lwów (Zielona *)	-1.5	6.3 (22 i 23)	-10.2 (2)
Poznań	1.7	7.7 (30)	- 6.6 (10)	Orchowice *)	-1.1	5.0 (23)	-12.3 (2)
Zbiersk	1.5	8.6 (31)	- 6.6 (10)	Sambor	0.0	10.1 (31)	-11.0 (2)
Kalisz *)	1.5	9.0 (31)	- 4.9 (9)	Nowe Siolo	-1.3	5.3 (15)	-13.4 (2)
Sokolniki	1.1	9.9 (31)	- 7.0 (1)	Kropiwnik *)	-0.9	10.2 (21)	-16.5 (1)
Częstochowa	0.4	9.9 (31)	-12.2 (10)	Porohy *)	-0.5	9.8 (31)	-14.8 (5)
Olkusz	-0.3**)	10.4 (31)	-13.7 (5)	Doużyniec *)	-4.2	4.4 (31)	-18.1 (2)
Chrzanów *)	0.1	8.4 (31)	- 7.8 (10)	Kołomyja *)	-2.4	7.4 (22)	-17.0 (11)
Cieszyn	1.0	6.1 (31)	- 6.4 (11)	Korzelić *)	-1.5	4.0 (31)	-16.4 (2)
Istebna *)	-1.5	6.9 (24)	-11.0 (16)	Kiwerce *)	-1.1	7.4 (23)	-10.4 (2)
Zywiec	0.9	11.5 (31)	-12.7 (10)	Jazłowiec	-2.6	4.7 (15)	-17.1 (2)
Rychwałd *)	0.2	11.2 (24)	-10.0 (16)	Mielnica *)	-2.5	6.5 (20)	-13.0 (2)
Wadowice *)	2.2	12.9 (23)	- 7.0 (10 i 18)				
Kraków	0.9	11.2 (31)	- 7.1 (2)				

*) Maximum i minimum według spostrzeżeń terminowych.

***) Średnie miesięczne z 30 dni.

Wysokości opadów i liczby dni z opadem w grudniu 1922 r.

Précipitations en mm et les nombres des jours avec précipitations au mois de Décembre 1922.

Stacje (pow.)	mm.	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm.	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm.	Liczba dni
Bieg dolny Wisły (ter. zach. płocki oraz Kujawy).			Kruków (sandomierski) . . .	24.0	13	Koszarawa (żywiecki) . . .	83.1	13
Sierpc (sierpecki)	35.7	13	Silnica (noworadomski) . . .	37.5	15	Rychwałd "	66.9	11
Lipno (lipnowski)	42.1	14	Konięcpol "	36.0	12	Zadziele "	59.5	12
Strużewo "	31.8	12	Uścżyn (piotrkowski) . . .	34.0	11	Sucha "	77.5	11
Grodkowo (piccki)	35.8	16	Łęki Szlacheckie (piotrk.) . .	27.4	8	Porąbka (białski)	66.1	15
Lelice "	29.5	15	Łagów (opatowski)	31.7	11	Kęty "	54.8	14
Łąck (gostyński)	28.4	18			Wadowice II (wadowicki) . .	49.0	16	
Gołotczyzna (ciechanowski) . .	32.7	17	Wieprz (str. prawa) oraz		Wadowice "	48.5	11	
Dobre „Cukrownia” (niesz.) . .	42.7	27	bieg śród. Wisły.		Andrychów "	30.1	10	
Dobre (nieszawski)	37.9	23	Praga-Warszawa (warszawski)	41.4	22	Zembrzyce "	29.3	13
Lubanie "	31.6	9	Gołędzinów "	35.7	17	Grybów (grybowski)	58.5	11
Ciechocinek "	29.4	16	Marcelin "	27.4	10	Gródek "	75.1	11
Włocławek (włocławski)	34.3	12	Szamocin "	34.9	13	Banica "	117.7	10
Brześć Kujawski (włocławski)	42.2	22	Siennica (mińsko-mazow.) . .	51.3	12	Szczucin (dąbrowski)	27.4	9
Stary Brześć "	30.8	13	Gułów (łukowski)	17.8	11	Szczuczin "	28.5	6
Olganowo (włocławski)	46.7	17	Garwolin (garwoliński)	50.3	16	Jaślany (mielecki)	21.8	8
Bydgoszcz (bydgoski)	43.0	17	Sobieszyn "	16.2	9	Tarnów (tarnowski)	45.7	14
Sołec "	36.1	16	Brzozowa "	59.8	15	Rzeszów (rzeszowski)	34.0	8
Grudziądz (grudziądzki)	40.2	18	Sobienie Kielczewskie (garw.)	20.2	14	Głogów "	55.9	13
Chelmno (chelmiński)	23.8	17	Dęblin (puławski)	29.2	13	Milocin "	49.9	9
Janowo (gniewski)	44.1	20	Kierz (lubelski)	58.6	16	Jachówka (myślenicki)	56.9	12
Chojnice (chojnicki)	40.7	11	Zemborzyce (lubelski)	23.1	16	Budzów "	54.0	12
Tczew (tczewski)	38.8	9	Krasienin (lubartowski)	24.6	4	Osielec "	61.0	14
Bydgoszcz (bydgoski)	43.0	17	Wałowice (janowski lub.) . . .	26.5	12	Raba Wyżna "	35.8	11
Wielka Klonia (tucholski)	27.4	16	Łotówka "	68.2	14	Rabka "	62.0	9
Broniszewo (nieszawski)	33.3	15	Sadki "	85.1	21	Chrzanów (chrzanowski)	33.1	8
			Gościeradów "	48.3	17	Krzyszowice "	20.1	7
Dorzecze Bzury (z Utratą i Rawką).			Urzędów "	41.2	13	Kraków (krakowski)	29.6	8
Głęba (warszawski)	28.9	18	Żółkiew (krasnostawski)	27.2	10	Mydlniki "	22.6	8
Skierniewice (skierniewicki) . .	37.3	13	Klemensów (zamojski)	21.5	8	Ujazd "	39.3	14
Studzieniec "	38.1	18	Ruszków (zamojski)	21.6	16	Dobczyce (wielicki)	22.6	12
Łowicz (łowicki)	32.4	12	Wojślawice (chełmski)	21.4	15	Kamienica (limanowski)	48.0	9
Pszczelina (błoński)	33.2	18			Dobra "	85.7	13	
Chlewnia "			Dorzecze Wisły Górnej.		Bochnia (bochniański)	41.1	9	
Kutno (kutnowski)	55.0	14	Sandomierz (sandomierski) . . .	36.0	12	Lipnica Mur. "	53.3	10
Krosniewice (kutnowski)	33.4	14	Przewłoka "	24.4	16	Trzciana "	53.4	13
Mieczysławów "	25.0	22	Zapusta (opatowski)	28.5	10	Rozdziele "	30.5	3
Łanięta "	22.5	14	Szczepanowice (miechowski)	14.1	9	Uzew (brzeski)	56.0	17
Leśmierz (łęczycki)	31.2	8	Skrzeszowice "	24.0	7	Zakliczyn "	26.4	9
Skotniki "	34.0	14	Stogniowice "	22.2	10	Bartne (gorlicki)	99.9	19
Trębki (gostyński)	42.3	14	Radziemice "	22.1	7	Biecz "	25.6	9
			Hebdów "	22.8	9	Świniarsko (nowosądecki)	26.5	7
Pilica oraz bieg śród. Wisły (str. lewa).			Jędrzejów (jędrzejowski)	24.1	13	Tęgorozze "	57.9	12
Warszawa T. N. W.	35.3	19	Jakubowice (miechowski)	15.8	9	Tylicz "	58.7	14
Warszawa Muz.	42.2	18	Wierzbno "	29.7	7	Krynica "	75.8	13
Warszawa Stac. Pomp.	37.8	20	Kielce (kielecki)	45.0	24	Łabowa "	72.4	14
Warszawa Filtry	45.4	20	Āmeljówka "	54.8	13	Barcice (starosądecki)	71.5	9
Kaskada (warszawski)	26.6	18	Św. Krzyż "	49.3	13	Brzyszczyki (jasielski)	48.1	9
Ursynów "	38.8	22	Szczekociny (włoszczowski) . .	29.1	10	Olpiny "	62.3	14
Mory "	28.2	16	Kurzelów "	38.2	13	Krasna (krośnieński)	49.2	12
Grójec (grójecki)	24.8	9	Czarncza "	31.7	14	Tylawa "	100.3	23
Sielec "	28.2	11	Małogoszcz (jędrzejowski) . . .	43.4	15	Suchodół "	39.8	12
Trzylatków "	32.3	9	Snochowice (kielecki)	41.1	15	Wielopole Skrz. (ropczycki) . .	24.4	11
Kośmin "	21.0	11	Budziszowice (pińczowski) . . .	25.2	6	Sędziszów "	41.1	12
Wólka Kozodawska (grójecki)	24.5	20	Sielec "	21.0	7	Majdan Kolb. (kolbuszowski)	37.9	13
Radom (radomski)	22.9	17	Szczeglin (stopniński)	28.8	11	Nowy Targ (nowotarski)	59.4	6
Końskie (konecki)	45.7	14	Kwasów "	21.3	9	Czorsztyn "	47.1	12
Słupia Stara (opatowski)	17.8	9	Ilża (iłżecki)	9.7	6	Zakopane "	46.6	17
Milków "	36.9	3	Olkusz (olkuski)	56.6	19	Zakopane „Odrodzenie” (nowotarski)	37.3	12
Denków "	22.1	13	Grodziec (będziński)	107.4	10	Zazadnia "	44.6	14
Gierczyce "	18.9	10	Sosnowiec "	49.1	17	Krościenko "	50.1	16
			Golonóg "	37.0	5	Sromowce Niżne "	16.1	12
			Dziedzice (bielski)	56.9	13	Izdebki (brzozowski)	46.0	15
			Żywiec (żywiecki)	41.9	14	Lisko (liski)	42.5	11
			Kamesznica (żywiecki)	75.5	6	Sanok (sanocki)	47.9	9
					Rzepedź "	62.4	15	

Stacje (pow.)	mm.	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm.	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm.	Liczba dni
Szczawne (sanocki)	50.1	14	Nowosiółki (hrubieszowski)	16.1	12	Cieszyn (cieszyński)	59.1	10
Przemysł (przemyski)	25.0	2	Matcze	26.3	15	Istebna	152.3	13
Medyka	28.2	7	Lwów Polit. (lwowski)	16.3	15	Brzęczkowice (katowicki)	15.5	6
Niżankowice	20.2	12	Lwów Zielona	29.6	14	Brynica (tarnogórski)	57.8	15
Jarosław (jarosławski)	50.9	16	Przystań (żółkiewski)	11.8	9			
Laszki	48.5	12	Dziębki	6.3	5	Dorzecze Prutu.		
Duńkowice	33.4	16	Korczyn (sokalski)	32.2	13	Kuty (kosowski)	18.3	5
Bircza (dobromilski)	13.9	8	Wojślawice	18.1	14	Kołomyja (kołomyjski)	8.1	4
Przeworsk (przeworski)	40.5	16	Podhorce (złoczowski)	34.2	11			
Dolne	35.1	13				Dorzecze Dniestru.		
Kańczuga	34.6	13				Wola Dobrostańska (grodz.)	37.2	17
Orchowice (mościcki)	32.0	17	Dorzecze Odry			Sambor (samborski)	23.1	10
Baranów (tarnobrzegi)	26.7	11	(Warta, Proсна, Noteć).			Łomna (turczański)	17.8	9
Wrzawy	16.5	6	Cienin (słupecki)	44.5	18	Wolcze	20.5	14
Łañcut (łańcucki)	27.5	7	Jabłonka	28.6	13	Wysocko Wyżne (turczański)	3.6	5
Leżajsk	16.5	7	Kazimierz	39.4	13	Kropiwnik (drohobycki)	39.9	14
Grodzisko	48.8	16	Popielewo	33.1	15	Litynja	19.5	6
Łętownia (niski)	32.4	9	Kalisz (kaliski)	46.3	24	Korzelice (przemysłański)	18.9	12
Milków (cieszanowski)	46.9	21	Kalisz (kaliski)	18.7	12	Cebrów (tarnopolski)	14.4	7
Dźwiniacz Górny (turczyński)	20.0	5	Lisków	40.5	17	Boleżnica (doliniański)	16.0	4
Sianki	38.4	7	Stawiszyn	41.7	26	Ottynja (tłumacki)	23.0	5
Jaworów (jaworowski)	44.4	14	Morawin	45.2	19	Krasne (skałacki)	29.0	11
Kurniki	33.5	12	Godziesze Wielkie (kaliski)	51.5	15	Jazłowiec (buczacki)	14.1	7
Dorzecze Narwi			Zbiersk	15.1	17	Bereznica (stryjski)	26.0	7
(ter. płocki, łomż. i grodz.)			Złotniki Wielkie	37.2	13	Sokolów	41.4	9
Płońsk (płoński)	32.5	18	Kościelec (kolski)	45.2	12	Nowe Siolo (żydaczowski)	21.5	8
Joniec	19.7	14	Kawnice (koniński)	41.0	8	Doużyniec (nadworniański)	29.0	9
Pułtusk (pułtuski)	20.3	12	Sucha Dolna (łęczycki)	40.2	15	Synowódzko Wyżne (skolski)	8.1	6
Klice (ciechanowski)	26.6	8	Ślesin (koniński)	41.8	5	Trembowła (trembowlański)	32.2	7
Maków (makowski)	8.9	5	Bronszewice (sieradzki)	42.8	4	Zbaraż (zbarski)	21.8	11
Boguszyce (łomżyński)	39.7	21	Sokolniki (wieluński)	32.9	17			
Wądołki Borowe (łomżyński)	36.3	20	Mogilno (łaski)	63.9	10	Dorzecze Niemna.		
Wierzbowo	28.2	13	Niemysłów (turecki)	38.5	13	Wilno (wileński)	54.6	22
Końno-Koziol (kołneński)	21.3	17	Zdrojki	37.0	17	Szczekowszczyzna (wilejski)	44.8	22
Romany	40.7	22	Strzelce Wielkie (noworad.)	22.3	12	Płociczno (suwalski)	37.9	24
Kisielnica	26.4	18	Stobiecko Szlach.	37.2	17	Bakalarzewo	44.0	26
Wojciechy (wys.-mazowiecki)	25.5	13	Łódź (łódzki)	39.4	17	Trempiny (kalwaryjski)	35.8	19
Krzyżewo	15.9	7	Zgierz	29.1	17	Bieniakonie (lidzki)	45.3	14
Dobki	30.1	20	Częstochowa (częstochowski)	48.8	12	Marylin-Cerkliszki (święc.)	57.8	24
Susk Stary (ostrołęcki)	33.2	14	Herby	60.2	11	Derewna (kobryński)	19.9	12
Kadzidło	35.0	17	Zóraw	42.5	12	Mosty (grodzieński)	34.4	22
Nieckowo (szczuczynski)	21.3	6	Koziegłowy (będziński)	41.2	13	Nieśwież (nowogródzki)	54.0	26
Grajewo	31.3	13	Poznań (poznański, wsch.)	42.6	25	Oszczepy (wołkowyski)	20.7	14
Białystok II (białostocki)	26.6	12	Goluń	50.0	10	Szachnowo (słonimski)	30.6	23
Białystok	32.8	18	Bolechowo	52.0	8	Józefatowo-Hańcza (august.)	36.6	18
Słojka (sokółski)	15.0	11	Gluszyna	38.0	5	Pomorze (sejneński)	43.4	26
Sokołka (sokółski)	28.0	11	Sobotka (poznański, zach.)	56.0	7			
Bielsk (bielski)	40.0	15	Janikowo (inowrocławski)	35.9	21	Baltyk.		
Targowisk (bielski)	17.7	11	Kościan (kościański)	39.7	20	Nowy Port (gdański)	39.8	21
			Zbietka (wągrowiecki)	42.0	13	Hel (pucki)	64.6	16
Dorzecze Bugu.			Panigródz	39.0	9	Rozewie	49.7	16
Rybieńko (pułtuski)	42.7	13	Sękowo (szamotulski)	41.0	11	Karwja	63.6	15
Dąbrowa	31.2	12	Słupy (szubiński)	38.1	15	Oksywja	43.7	18
Czeberaki (konstantynowski)	25.0	15	Łubowice (gnieźnieński)	49.0	14	Puck	31.6	16
Ceranów (sokolowski)	22.8	9	Kurcew (jarociński)	47.0	15	Gdynia	48.9	15
Rososz (siedlecki)	15.7	11	Krotoszyn (krotoszyński)	64.3	10			
Przegaliny (radzyński)	10.8	11	Kruczowo (mogilnicki)	36.2	13	Dniepr.		
Mętna (białsko-siedlecki)	21.6	14	Gozdanin	10.5	3	Radziechów (radziechowski)	28.3	17
Krynszczak (lukowski)	25.1	18	Żydowo (witkowski)	30.5	7	Kiwerce (łucki)	85.0	10
Liw (węgrowski)	35.0	16	Bieganowo (wrześniański)	25.5	9	Wyszewice (piński)	36.3	12
Tomaszów Lubelski (tomasz.)	33.4	12	Kościanki	49.5	18	Równa (równieński)	31.5	13
Biszczka (bilgorajski)	11.5	7	Białcz (śmigieński)	44.5	6	Połówkowiec (nieświeski)	20.0	17
Wola	39.8	12	Wydawy (gostyński)	41.0	14	Poczapów (piński)	22.5	17
Brześć Lit. (brzesko-litewski)	20.2	12	Gostycyna (ostrowski)	40.8	27			
Dubica	11.3	15	Czarny Sad (koźmiński)	49.5	9			
Białowieża (białowiecki)	24.4	19	Góra (wejherowski)	65.9	23			
Włodzimierz (włodzimierski)	24.7	13	Woźniki (lubliniecki)	54.2	11			
			Gniezno (gnieźnieński)	46.0	14			
			Braciszewo	37.5	8			

Bibliografja. — Bibliographie.

Daily river stages at river gage stations on the principal rivers of the United States, Vol. XVI, XVII (U. S. Department of Agriculture, Weather bureau. Washington, 1919/1920).

Hourly values from autographic records, 1919 (British meteorological and Magnetic year book, 1919. — Part IV. London, 1922).

Report on the distribution of rain in space and time over the British Isles during the year 1921 (British Rainfall Meteorological Office, London, 1922).

Arsbok, 3. 1921. V. Hydrografiska mätningar i Sverige (Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt. Stockholm, 1922).

Meteorological Observations made at the Central Meteorological Observatory, Tôkyô in June and in July 1922 (Central Meteorological Observatory, Tôkyô, 1922).

